


# التّدريب الزراعيّ المهنيّ المعجّل
## مقرّر منهاج وحدة

# أساسيّات الزّراعة: إنتاج نباتيّ



# التّدريب الزراعيّ المهنيّ المعجّل
# مقرّر منهاج وحدة

# أساسيّات الزّراعة: إنتاج نباتيّ

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

بيروت، 2021

التنويه المطلوب:

منظمة الأغذية والزراعة. 2021. التدريب الزراعي المهني المعجل - مقرر منهاج وحدة أساسيّات الزراعة: إنتاج نباتي. بيروت

المسميات المستخدمة في هذا المنتج الإعلامي وطريقة عرض المواد الواردة فيه لا تعبر عن أي رأي كان خاص بمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (المنظمة) بشأن الوضع القانوني أو الإنمائي لأي بلد، أو إقليم، أو مدينة، أو منطقة، أو لسلطات أي منها، أو بشأن تعيين حدودها وتخومها. ولا تعني الإشارة إلى شركات أو منتجات محددة لمصنعين، سواء كانت مشمولة ببراءات الاختراع أم لا، أنها تحظى بدعم أو تزكية المنظمة تفضيلا لها على أخرى ذات طابع مماثل لم يرد ذكرها.

إن وجهات النظر المُعبر عنها في هذا المنتج الإعلامي تخص المؤلف (المؤلفين) ولا تعكس بالضرورة وجهات نظر المنظمة أو سياساتها.

**الفهرس**

## إقرارات

تمّ إعداد هذا المقرّر لمنهاج وحدة "أساسيّات الزراعة: إنتاج نباتيّ"

بمشاركة الهيئة التعليميّة في المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة التابعة لوزارة الزراعة استنادا إلى المراجع الأساسيّة التالية:

1- النباتات. من موسوعة بريتانيكا 2018

2- أطلس النبات (الإصدار الطّبعة الثانية). (2013). (عماد الدين أفندي، المترجمون) بيروت، لبنان: دار الشرق العربيّ، بدعم من برنامج أضواء على حقوق النّشر في أبو ظبي.

**إشراف تربويّ:** الجمعيّة الخيريّة للأبحاث والدّراسات – ورد (WARD)

**مراجعة تقنيّة وتحقّق فنّي:** وزارة الزراعة

هذا المقرّر هو للاستخدام من قبل المتدرب/ة في إطار التدريب الزراعي المهني المعجّل للشباب من عمر 14 إلى 25 سنة (من اللبنانيين وغير اللبنانيين). وقد تم تنفيذ التدريب على يد أساتذة ومدربي المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة في وزارة الزراعة وبمتابعة ميدانيّة من منظمة AVSI، ضمن مشروع "تطوير نظام التعليم الزراعي الفني المهني في لبنان" الذي تنفذه منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) بتمويلٍ من الحكومة الهولنديّة.

يهدف هذا المشروع الذي تنفّذه الفاو بالتعاون مع وزارة الزراعة ومنظمة اليونيسف ومنظمة العمل الدوليّة ومنظمة AVSI والجمعيّة الخيريّة للأبحاث والدراسات – (WARD)، إلى تحديث إدارة وخدمات المدارس الزراعيّة الفنيّة الرسميّة التابعة لوزارة الزراعة بطريقةٍ مستدامةٍ لتوفير تدريبٍ فنيّ زراعيّ عالي الجودة للشباب اللبنانيين والسوريين وتلبية احتياجات سوق العمل من خلال تحديث استراتيجية وسياسات وزارة الزراعة في ما خصّ التعليم الفني الزراعي، مراجعة وتحديث برامج ومناهج البكالوريا الفنيّة الزراعيّة وفقًا لحاجة سوق العمل وتبعًا لمنهجية المقاربة بالكفايات وتحديث وإصدار القرارات اللازمة لذلك، وكذلك إنشاء روابط تشغيلية للمدارس الزراعية مع أصحاب العمل ووضع أطر نظام التعاقد الخاص بالتعلم في سوق العمل.

هذا بالإضافة إلى تأمين بيئةٍ صحيّةٍ وتعليميّةٍ آمنةٍ وحاضنةٍ لنمو الشباب وتطوّرهم من خلال إعادة تأهيل مباني المدارس وتجهيز المختبرات وحقول التدريب التطبيقي فيها.

## المقدّمة

يمتاز لبنان بمناخ متوسطيّ قوامُه أربعة فصول متمايزة. ورغم مساحته الصغيرة، فإنّ مناطقه الزراعيّة ثلاثٌ رئيسّية:

السهول الساحليّة حيث المناخ معتدل في فصلي الخريف والربيع، ومتقلّب قليلًا في الصيف بين حارّ ورطب، وبارد ورطب في الشتاء.

السهول الداخليّة حيث المناخ قاريّ حارّ وجافّ في الصيف، وبارد وجافّ في الشتاء مع تفاوت في درجات الحرارة بين الليل والنهار.

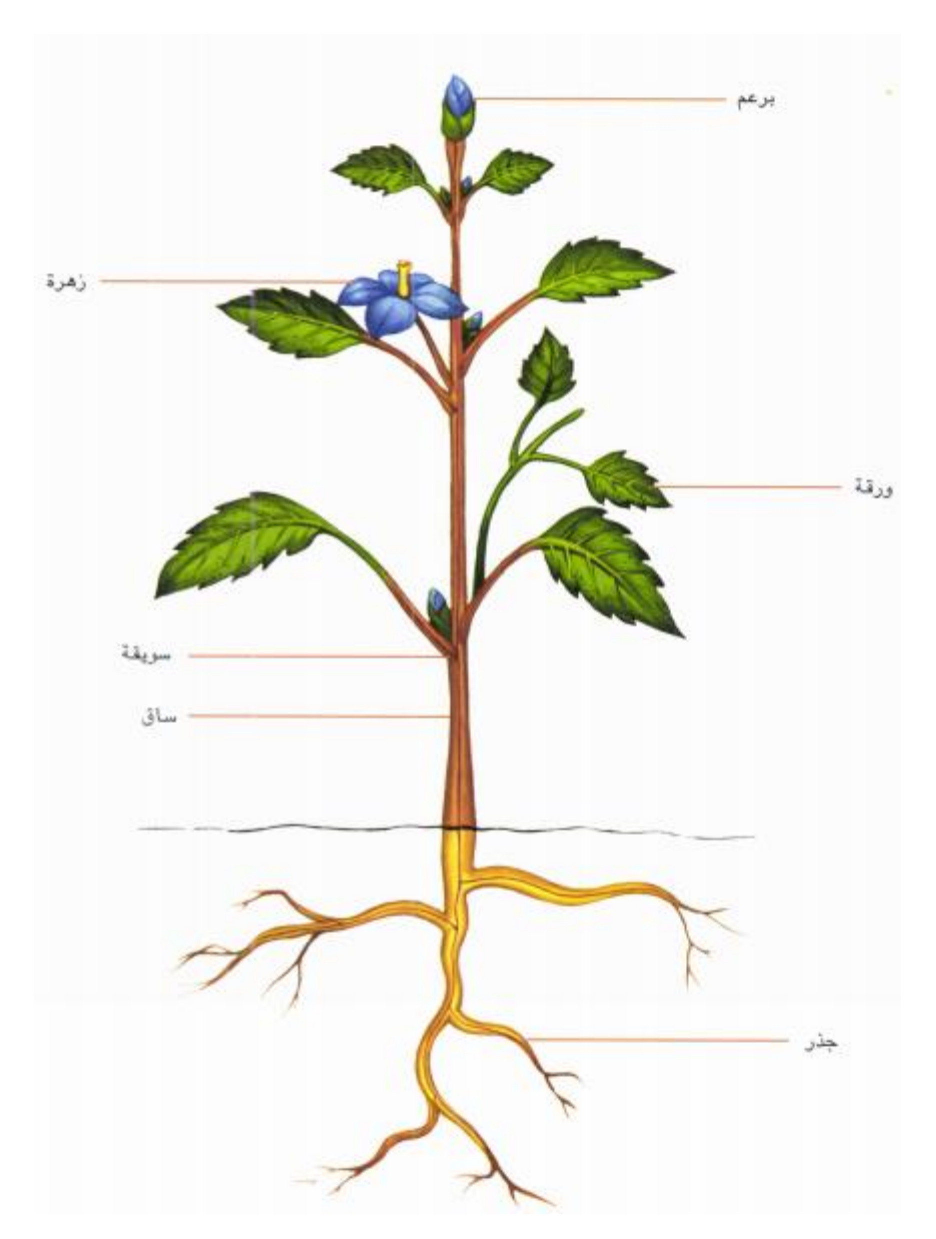
المناطق الجبليّة حيث يكون المناخ معتدل الحرارة صيفًا، وباردًا شتاءً.

في ظلّ هذا التنوعّ يصبح في الإمكان تنويع المزروعات كثيرًا، بحيث تؤخذ في الاعتبار درجات الحرارة العليا والدنيا في المناطق المنويّة زراعتها ومعدّل الأمطار السنويّ فيها وعدد الأيام الماطرة، ما يتيح تحديد نوع الزراعة وتنظيم العمليّات الزراعيّة كالرّي، ومكافحة الآفات، والروزنامة الزراعيّة (أوقات تحضير الأرض وزراعتها).

## الفصل الأوّل: علم النّبات

### 1- تعريف علم النّبات ومميّزات النّبات عن الحيوان

يختصّ علم النّبات بدراسة النّباتات من نواحيها كافّة؛ أشكالها الداخليّة والخارجيّة ووظائف أعضائها وتحوّلاتها الداخليّة وكيفيّة نموّها وتكاثرها.




صورة رقم 1. صورة تظهر الأقسام المختلفة للنبتة (أطلس النبات، 2013)

**<u>التمثيل الضوئيّ</u>**: وهي خاصيّة تتميّز بها النباتات حيث تقوم بواسطة المادّة الخضراء (اليخضور أو الكلوروفيل) وباستعمال ضوء الشمس كطاقة، في تصنيع الموادّ العضويّة وانتاج الأكسيجين من استخراج الماء وثاني أكسيد الكربون من الهواء.

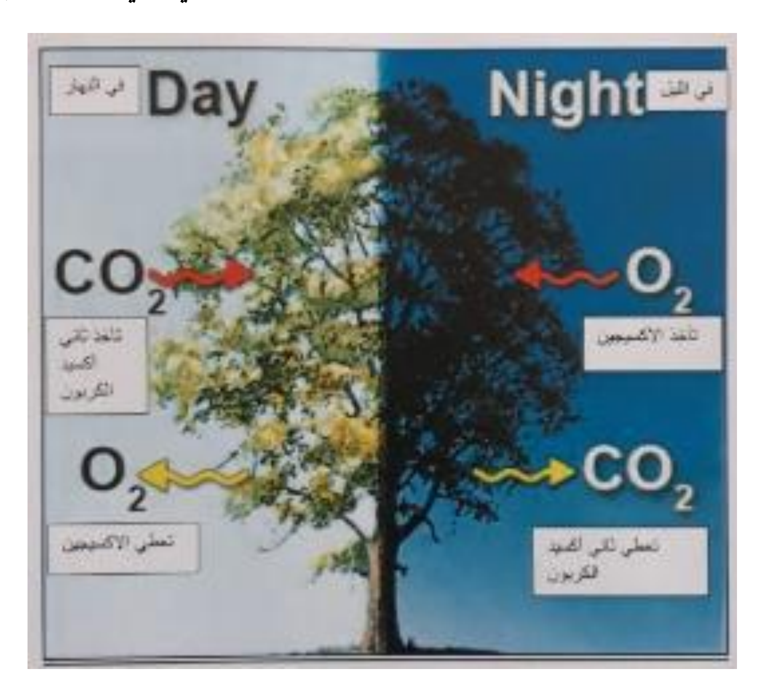
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ ←--- بوجود ضوء الشمس والكلوروفيل --- $6CO_2 + 6H_2O$




صورة رقم 2. عمليّة التمثيل الضوئيّ الكلوروفيليّ (أطلس النبات، 2013)

التنفّس عند النّبات:

أثناء الليل وفي غياب أشعّة الشمس، تتنفّس النباتات فتأخذ الأكسيجين $O_2$ وتعطي ثاني أكسيد الكربون $CO_2$.



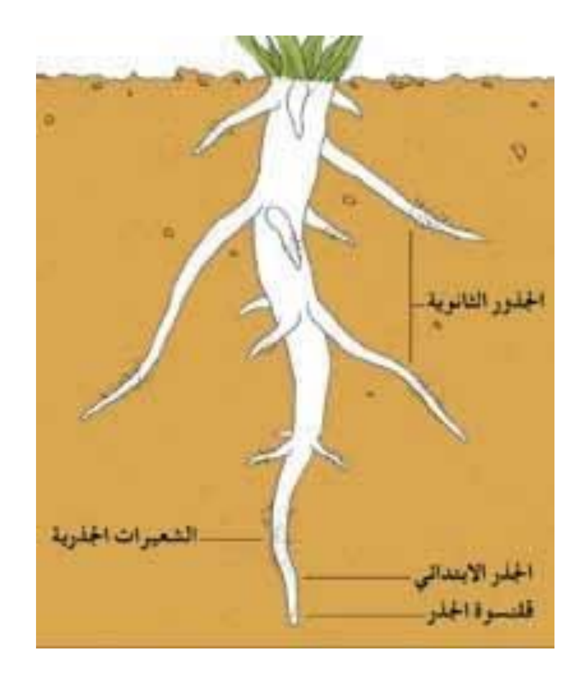

صورة رقم 3. تبادل الغازات عند التنفس لدى النبات(Chendi, 2013)

**2- الجذور**

تعريف الجذر النباتيّ:

الجذر هو الجزء النباتيّ الذي تحت سطح الأرض عادة، ووظيفته تثبيت النبات في التربة وامتصاص الماء والأملاح التي تكون جزءًا هامًّا في غذاء النبات.

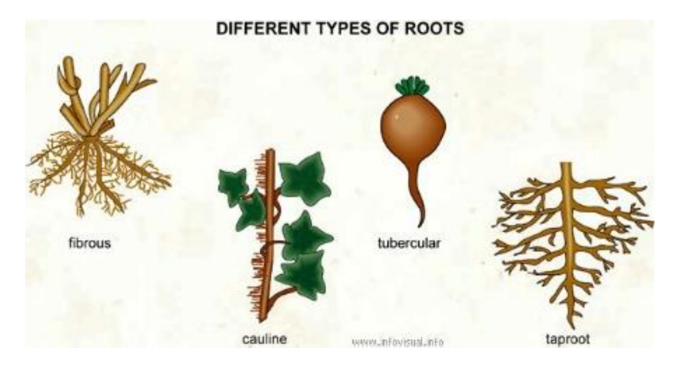
الشّكل الخارجيّ للجذر:




صورة رقم 4. الشكل الخارجي للجذر (عبد العزيز، 2018)

أنواع الجذور:

هناك أربعة أنواع من الجذور:



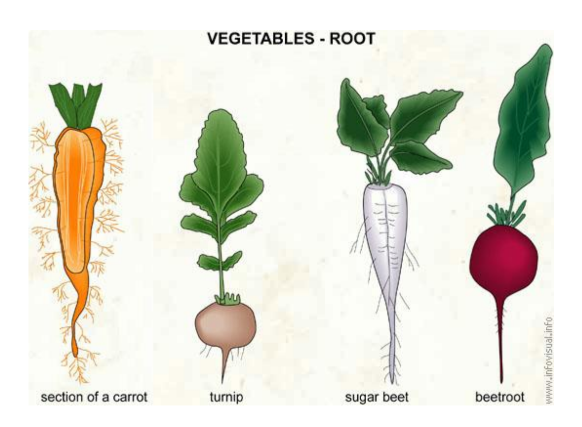

*صورة رقم 5. أنواع الجذور (Infovisual, 2018)*

- الجذور الليفيّة: مثل القمح، البصل، الثوم.



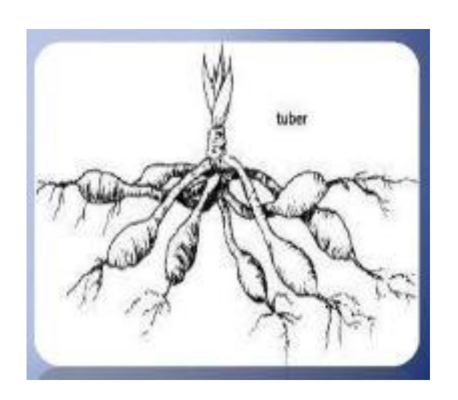

صورة رقم 6. الجذور الليفيّة (Infovisual, 2018)

- الجذور الرئيسيّة: مثل ، القرنبيط، الجزر، الفجل.



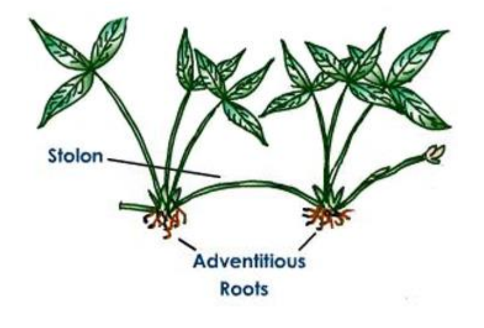

صورة رقم 7. الجذور الرئيسيّة (Infovisual, 2018)

- الجذور الدرنيّة: مثل البطاطا والشّمندر السّكريّ




صورة رقم 8. الجذور الدرنيّة (Drugline, 2019)

- الجذور الناشئة: مثل العلّيق واللبلاب




صورة رقم 9. الجذور الناشئة(AskIITians, 2019)

<u>وظائف الجذور:</u>

1- امتصاص الماء والمواد العضويّة من التّربة ودفعها إلى السّاق والأغصان والأوراق؛
2- تكوين وتخزين مواد عضويّة كالنشويّات والبروتينات؛
3- إمكانية التّكاثر بواسطة الجذور؛
4- تثبيت النباتات في التربة.

### 3- السّاق

تعريف اّلساق: السّاق هي عادة الجزءِ الهوائيّ من النبتة، تتّجه عاموديًّا من أسفل إلى أعلى حاملةً الأزهار والثّمار والحبوب.

أنواع السّاق: تكون الساق بحسب نموّها إمّا **عشبيّة** كما في الأعشاب بدون ساق خشبيّة، وإمّا **شجريّة** كما في الأشجار ذات جذع رئيسيّ وأغصان متعدّدة تحمل الأوراق أو شجريّة بدون جذع رئيسيّ (كما في الشجيرات). وبحسب العمر تكون السّيقان حوليّة (تعيش عامًا واحدًا أو أقلّ)، أو عامين، أو عدّة أعوام وتسمّى معمّرة.




صورة رقم 10. انواع الساق بحسب نموّها (أطلس النبات، 2013)

أمّا بالنسبة إلى اتّجاهات نموّ السّاق فبالإمكان تقسيم أنواع الساق إلى ثلاثة: السّاق الهوائيّة – الساق الأرضيّة – الساق المائية.

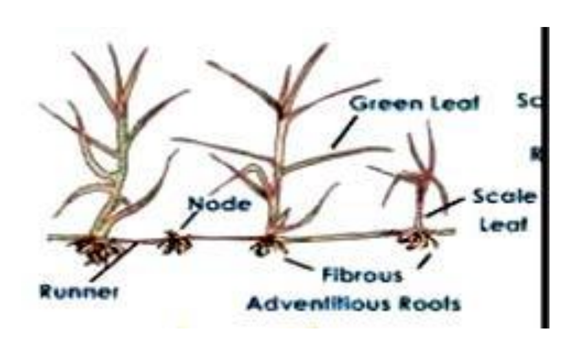
- السّاق الهوائيّة: تقسّم السّاق الهوائيّة إلى عدّة أقسام:

1- السّاق المرتفعة: أي المرتفعة عن سطح التربة، وتكثر في انسجتها الداخليّة الخلايا الخشبيّة التي تكسبها الصلابة والمتانة؛



صورة رقم 11. ساق النخيل (ساق مرتفعة) (الشرباصي، 2018)

2- السّاق الزّاحفة: ساق هوائيّة تنمو فوق التّربة، يخرج برعم من قاعدتها ويكوّن فرعًا زاحفًا على وجه الأرض إلى مسافات معيّنة، فتنمو كلّ عقدة منه في التربة وتتجذّر وتنتج نباتات كالفريز مثلاً؛



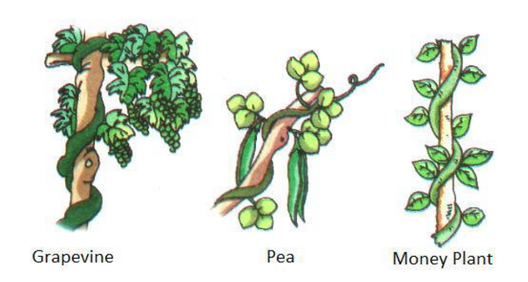

صورة رقم 12. الساق الزاحفة (اللامي، 2019)

3- السّاق المتسلّقة: ساق هوائيّة لا يمكنها الاعتماد على ذاتها في النموّ، بل إنّها تنمو وترتفع مرتكزةً على الأشجار أو الدعائم الخشبيّة أو المعدنيّة وتتمدّد بغصونها كما الحالُ في الكروم؛



صورة رقم 13. السّاق المتسلّقة (اللامي، 2019)

4- السّاق الملتفّة: السّاق الملتفّة هي ساق هوائية. فبعض النباتات تتسلّق بالتفاف ساقها حول الدعامة، بحيث تتمدّد أطراف السّاق بحركة دائريّة واسعة النطاق، حتّى إذا ما لامست الدعامة التفّت حولها على مثال اللوبياء.




صورة رقم 14. السّاق الملتفّة (اللامي، 2019)

- السّاق الأرضيّة: تنمو السّاق الأرضيّة تحت سطح التربة، فتكون على أشكال: الدرنات والريزومات والأبصال.

أ- الدرنات: هي ساق أرضيّة متحوّلة تمتدّ في التّربة مكوّنة درنات تختزن المواد الغذائيّة كالنشويّة والبروتينيّة والفيتامينات، ويغطّي سطحها طبقة قشرة مرقّطة كالعيون كما في البطاطا مثلًا، تتفتّق عن سيقان أرضيّة؛

ب- الأبصال: وهي قرصيّة الشّكل، يتفتّق أسفلها عن جذورٍ وفيها برعم أو أكثر، وتتركّز حولها قواعد الأوراق كما في الثوم والبصل مثلا؛

ت- الريزومات: هي أسطوانيّة الشكل تختزن المواد الغذائيّة وتنمو تحت سطح الأرض، ومنها تخرج براعم مكوِّنةً فروعًا هوائيّة تحمل الأوراق، كما تخرج جذور عند عقدها وتنمو منها كما في الأعشاب الضارّة القمحيّة (الأنجيل) أو الأرضي شوكي.

- السّاق المائية: تتميّز السّاق المائيّة عن السّاق الهوائيّة والأرضيّة بأنها تنمو في الماء، كما في المستنقعات والأنهر والبحيرات والبحار، فهي لا تستطيع العيش خارجه كالألفية والميريوفيلوم(Myriophyllum).

وظائف السّاق: للسّاق وظائف عديدة أهمّها:

1- تصل السّاق ما بين الجذور والأوراق بحيث تنساب المياه محمّلة بالمواد الغذائيّة من التربة إلى الاوراق حيث تتحوّل من مواد خامّ أوليّة إلى مواد مركّبة عضويّة بفعل التمثيل الضوئيّ والكلوروفيليّ، ثمّ تتوزّع عبر السّاق على سائر الأعضاء كالجذور مثلاً في سبيل مزيد من النموّ والإنتاج؛

2- تقوم الساق بحمل الأوراق والزهور والثمار والبذور، فتشكل هيكلًا للنباتات؛

3- تتكوّن عند بعض النباتات من مواد غذائيّة كالبصل والبطاطا مثلاً؛

4- يتمّ إكثار العديد من أنواع النباتات بواسطة الساق كالورد والزيتون والرمان والتين والكرمة؛

5- تستعمل سيقان العديد من الأعشاب والنباتات العلفيّة كغذاء رئيسيّ للحيوانات؛

6- تستعمل سيقان العديد من الأعشاب لأغراض طبيّة وعلاج العديد من الأمراض عند الانسان، كما تستعمل معًا للغذاء؛

7- تستعمل سيقان بعض النباتات في صناعة المنسوجات، وسيقان بعض الأشجار في صناعة الورق والخشب والكيمائيّات والكاوتشوك.

### 4- البراعم

كيفيّة تحديد البراعم: عندما تكون البراعم الجانبيّة أو الإبطيّة نحيفة ومستطيلة ومسنّنة فهي خشبيّة غصنيّة. وعندما تكون كرويّة أو دائريّة فهي تزهر وتثمر وتسمّى براعم ثمريّة.

وتكون قشرة السّاق خضراء اللون بفعل البلاستيدات الخضراء، وعند بلوغها تصبح بنيّة أو غامقة اللون.




صورة رقم 15. صورة تظهر الفرق بين البرعم الزهريّ و البرعم الخضريّ (أساسيات التقليم، 2018)

### 5- الورقة النباتيّة

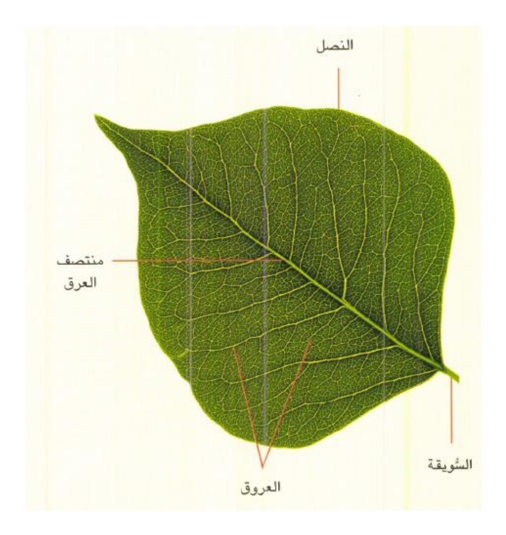
تعريف الورقة النباتيّة: الورقة هي صفيحة خضراء ترتكز على السّاق، ويتمّ فيها عمليّة التّمثيل الضوئيّ الكلوروفيلي.

أجزاء الورقة النباتيّة:

تختلف أنواع الأوراق النباتيّة وأشكالها مع:

- اختلاف شكل النّصل؛
- اختلاف شكل وطبيعة الحوافّ؛
- اختلاف شكل العرق.

ولكن تحتفظ معظم الأوراق بالشّكل العام والأقسام الأساسيّة نفسها، كما تبيّن لنا الرسوم التالية:




صورة رقم 16. الشكل العام للورقة النباتيّة وأقسامها (أطلس النبات، 2013)




صورة رقم 17. الأشكال المختلفة للورقة النباتيّة (أطلس النبات، 2013)

فوائد الأوراق النباتيّة:

1- تستعمل أوراق النبات لغذاء الانسان، وهي تحتوي على مواد غذائيّة هامّة وفيتامينات (ملفوف، خسّ، بصل)؛

2- تستعمل أوراق الكثير من النباتات كعلف للحيوانات التي نحتاجها للحومها وألبانها وأجبانها وجلودها وبيوضها وأسمدتها (فصّة وغير ذلك)؛

3- تستعمل أوراق التوت كعلف لتربية ديدان الحرير وللحصول على شرانق الحرير الطبيعي؛

4- تستعمل أوراق العديد من الأعشاب والنباتات لأغراض طبّية، وهي مفيدة في مكافحة العديد من الأمراض عند الانسان؛

5- بالإمكان استعمال الأوراق النباتيّة اليابسة والمتساقطة والأعشاب كسماد طبيعي للأشجار، وهي تحتوي على مقادير وافرة من المواد الغذائية والعضوية المفيدة لتحسين بنية التربة ونفاذيّتها ورطوبتها و لتغذية المزروعات؛

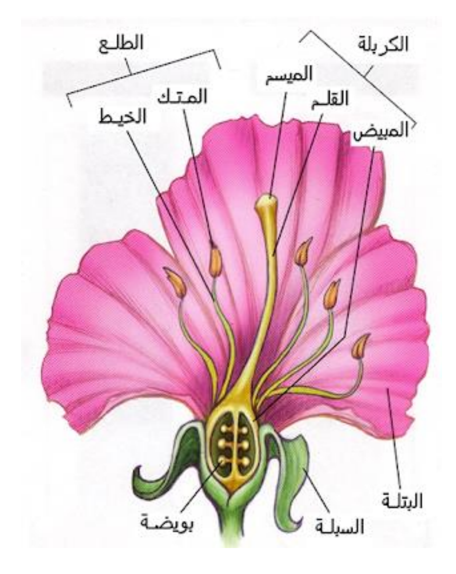
6- تستعمل أوراق بعض النباتات في الصّناعات التالية: التبغ والشّاي والزّيوت والعطورات والأنسجة والأقمشة والأعلاف المصنّعة.

**6- الأزهار**

تعريف الأزهار: الأزهار هي أعضاء التّكاثر الجنسيّ عند النباتات، وتكون على الأغصان أو السّيقان، وتتركّز في إناء يسمّى كرسيّ الزهرة.

الأعضاء المختلفة للزّهرة النباتيّة:

تتألّف الزّهرة النباتيّة من أعضاء التّذكير (الخيط والمُتك وحبوب اللّقاح) وأعضاء التّأنيث (الميسم والقلم والمبيض والبيضة) وأعضاء أخرى: السّبلة والبتلة والكرسيّ والعنق.




صورة رقم 18 . الزهرة و أقسامها (أحمد، 2014)

**وظائف الزهرة**

1- الزّهرة هي ساق قصيرة تنتهي بقرص صغير يحمل أوراقًا متحولة تلعب دورًا أساسيًا في عملية التّكاثر والتّناسل والحفاظ على النّباتات وبقائها وفي تكوين البذور والثّمار؛

2- تعتبر الزّهرة أهمّ الأعضاء النباتيّة التي من خلالها يمكن تحسين صفات النباتات والحصول على أنواع نباتيّة جديدة مفيدة للإنسان عن طريق الأبحاث العلميّة الزراعية؛

3- تعتبر الأزهار مصدرًا رئيسًا لغذاء حشرات نافعة في الطبيعة مثل النّحل؛

4- يستعمل العديد من الأزهار في صناعة الأدوية والعطورات، كما تستعمل أزهار الكثير من الأعشاب للمكافحة وللوقاية من أمراض كثيرة عند الإنسان، ومن الأزهار يمكن الحصول على ماء الزّهر؛

5- تستعمل أزهار الكثير من النباتات من أجل الزّينة.

**التّلقيح (Pollination) عند النباتات**

التّلقيح هو انتقال حبيبات اللقاح من الأعضاء الذكريّة إلى الأعضاء الأنثويّة في الزهرة.

**الاخصاب عند النباتات (Fertilization)**

تبدأ عمليّة الاخصاب مباشرة بعد عملية التّلقيح وتتّحد نواة الخليّة الذكريّة بنواة الخليّة الانثويّة. إنّ حبّة اللقاح الذكريّة عند التصاقها بالميسم، عضو التأنيث في الزهرة، تنتظر الظّروف الملائمة لنموّها فتخرج منها أنبوبة اللقاح التي تتّجه نحو المبيض ثمّ إلى البويضة حيث تُفرغ محتوياتها في الكيس الجنينيّ.

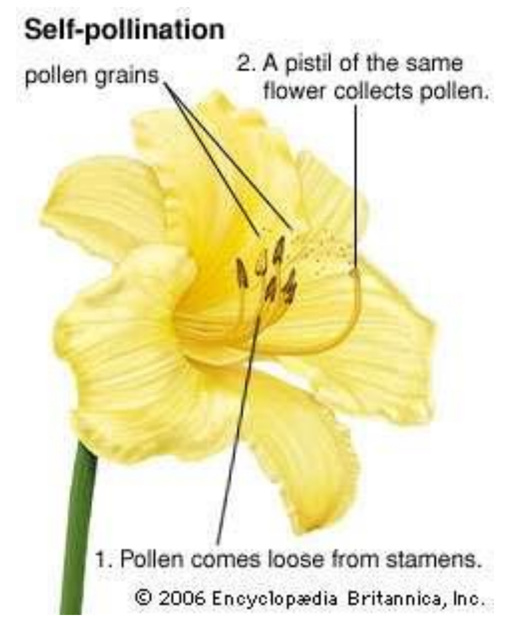
ينمو المبيض ويكبر ليتحول بعد تلقيحه وإخصابه إلى ثمرة، فيما البيضة تتحول إلى بذرة. بعد انتهاء التلقيح ييبس التّويج والكأس والقلم والميسم وتتساقط جميعها؛ وقد يبقى بعض هذه الأعضاء عالقًا بالثّمرة كما في الباذنجان والبندورة والرّمان.

**طرق التّلقيح عند النباتات**

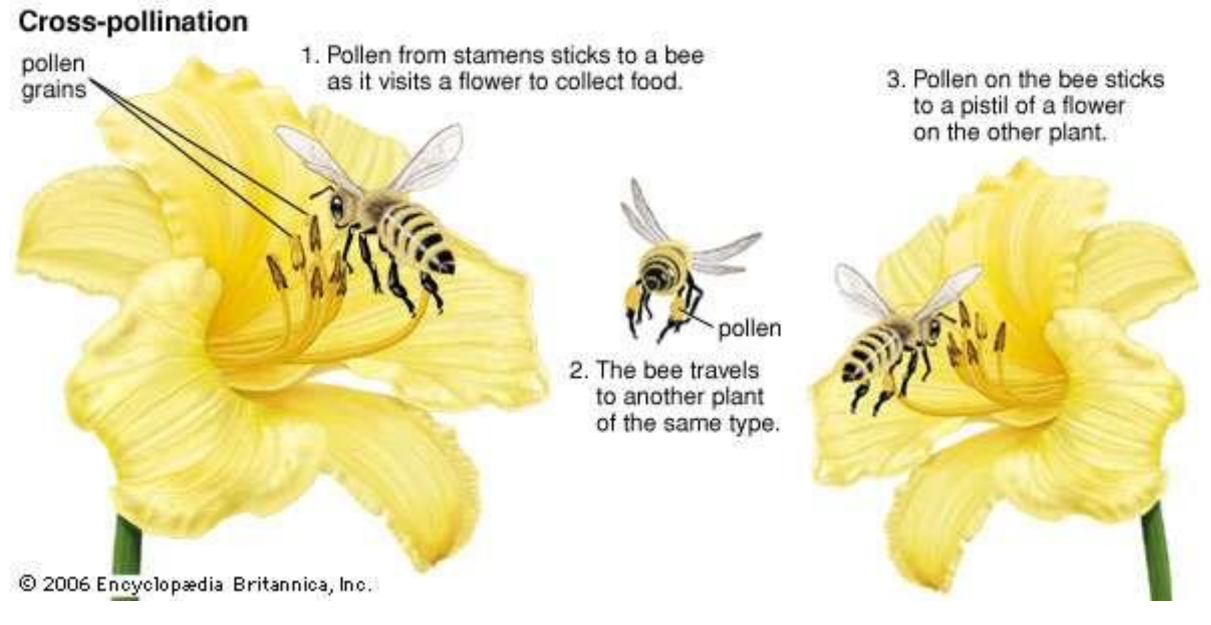
1- التّلقيح الذّاتيّ: هو تلقيح بسيط وذاتيّ يحصل في الزهرة نفسها أو بين زهرتين من نفس الجنس والصّنف (الضرب)، أمثلة على التّلقيح الذّاتيّ: الفول– الفاصوليا – البازيلا ( صورة رقم 19)؛

2- التّلقيح الخَلطيّ: هو انتقال حبيبات اللقاح من مُتك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى من صنف أو جنس آخر، ولذلك سُمّي بالتلقيح الخلطيّ، وهذا التّلقيح هو الأكثر انتشارًا بين النباتات (صورة رقم 20)؛

3- التّلقيح البكري: هو تكوّن الثمرة نتيجة التلّقيح الكاذب (ذرات الغبار أو بمساعدة الهرمونات)، ما ينتج عنه ثمار بدون بذور.




صورة رقم 19. التّلقيح الذّاتيّ ( Encyclopaedia Britannica، Flower، 2006)



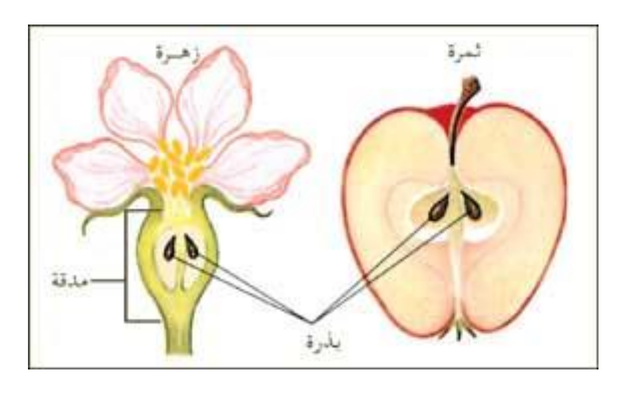

صورة رقم 20. التّلقيح الخَلطي ( Encyclopaedia Britannica، Flower، 2006)

**طرق ووسائل انتقال حبيبات اللقاح لتلقيح النباتات**

1- الجاذبيّة؛
2- الحشرات (النّحل)؛
3- الهواء؛
4- الماء؛
5- الانسان أو الحيوان؛
6- المواد الكيميائيّة والهرمونات.

**7- الثّمرة**

تعريف البذرة: تتكوّن الثّمرة من جرّاء نموّ أنسجة المبيض بعد إخصاب البويضة، فيتحوّل من ثمّ إلى ثمرة، أمّا البيضة فتتحوّل إلى بذرة.




صورة رقم 21. تكوّن الثّمرة من الزهرة الملقّحة (Biodiversityintrobio, 2019)

أقسام الثّمرة: تتألّف الثّمرة من الأقسام التالية:

1- الطّبقة الخارجيّة *Epicarp* أو قشرة الثّمرة، وهي طبقة سطحيّة رقيقة؛
2- الطّبقة الوسطى *Mesocarp* أو لبّ الثّمرة، وهو الجزء الذي يحتوي على المواد الغذائيّة وبه يُغتذى؛
3- الطّبقة الداخليّة *Endocarp*، وهي عبارة عن غلاف البذرة الصّلب.




صورة رقم 22. الثّمرة و مكوّناتها (الخطيب، 1994)

**فوائد الثّمرة:** للثّمرة فوائد عديدة أهمّها:

1- تدخل في غذاء الانسان، وتختزن مقادير وافرة من المواد الغذائيّة كالبروتيين والنشويات (السكر) والزيوت والفيتامينات؛

2- تستعمل ثمار بعض النّباتات كعلف للحيوانات؛

3- تستعمل ثمار العديد من النباتات في صناعة الأدوية والصناعات الكيميائيّة والصناعيّة والغذائيّة (استخراج السّكر).

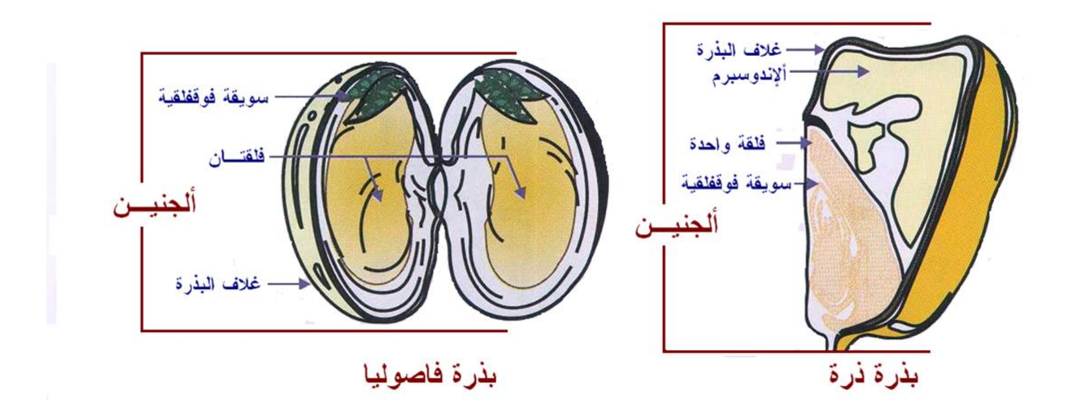
أنواع الثمار:

- الثّمار الحقيقيّة: هي الثمار التي يتحوّل فيها المبيض إلى ثمرة، والبويضات إلى بذور مثل الكرمة والدراق واللوز؛
- الثّمار الكاذبة: هي التي يتحوّل فيها كرسيّ الزهرة إلى ثمرة، والبويضات إلى بذور، والمبيض إلى غلاف لمنطقة البذور مثل التفاح والإجاص والسفرجل؛
- الثّمار الحقيقيّة المركبة: هي الثّمار المتكوّنة من عدّة مياسم في الزهرة مثل التّوت والتّين والفراز؛
- الثّمار البكريّة: هي الثّمار التي نتجت عن التّلقيح البِكريّ، وتخلو من البذور مثل الموز وبعض أصناف الكاكي (الخرما).

**8- البذرة**

تعريف البذرة: بعد عمليّة التلقيح عند النباتات ينتج عن البيضة الملقّحة بذرة. أمّا غشاء أو غلاف البيضة فيتحوّل عادة إلى غشاء أو غلاف للبذرة.

أقسام البذرة:




صورة رقم 23. بذرة وحيدة الفلقة (الذرة) وثنائية الفلقة (الفاصوليا) (أحمد، 2014)

فوائد البذور:

1- تستعمل البذور لغذاء الإنسان، وتحتوي على مقادير وافرة من الموادّ البروتينيّة والنّشويّة والزّيوت والفيتامينات مثل القمح والفستق واللوز والجوز؛

2- تستعمل البذور كعلف للمواشي والطّيور الدّاجنة مثل الشّعير والذّرة والباقية؛

3- تستعمل البذور لاستخراج الزّيوت النباتيّة والمواد النشويّة والطّبيّة والغذائيّة مثل الطحين، وفي صناعة الكحول.

## الفصل الثّاني: البيئة وأثرها على النبات

### 1- التّربة

التّربة هي نتيجة تفتت صخور متماثلة مفكّكة، وانحلالها وأكسدتها، والتّربة جسم طبيعيّ مؤلّف من خليط من العناصر المعدنيّة والعضويّة وماء وهواء بتداخل وتماسك شديد، تغطّي سطح الأرض بطبقة رقيقة تحفظ النّبتة وتغذيها وتساعدها على البقاء.

يمكن تقسيم التّربة من حيث تركيبتها، إلى ثلاثة أصناف أساسيّة. غير أنّ التّربة بشكل عامّ هي مزيج من هذه الأصناف، وقد يغلب عليها صنف معيّن أكثر من غيره.

- التّربة الطينيّة (Clay soil)

تتكون من ذرّات دقيقة جدّا، وتسمّى **بالتّربة الثّقيلة** (صعبة النّكش). قد تكون هذه التّربة خصبة جدًّا أحيانًا، إلا أنها تفتقر دائمًا إلى الصّرف الجيّد، إذ يصعب تسرّب الماء والهواء في مساماتها. لذلك، إذا كانت هذه التربة رطبةً، فإنّ كتلاً منها ستتشكّل وتتماسك وتحول بالتّالي دون تسرّب الهواء إليها. أمّا إذا كانت جافةً، فستتشقّق التربة وتتفسّخ ويصعب التعامل معها. فيمكن عندها تخفيف ثقل هذه التّربة وتحسين جودتها من خلال إضافة مادّة الذُبال إليها، وهي عبارة عن مواد عضويّة متحلّلة.


صورة رقم 24. تربة طينيّة
(BBC Gardeners' World Magazine, 2019)

- التّربة الرّمليّة (Sandy soil)

على نقيض النّوع الأوّل، تتكوّن هذه التّربة من ذرّات كبيرة، وتسمّى **بالتّربة الخفيفة**. فهي سهلة النّكش في مختلف أحوال الطقس. ونظراً لقلّة المياه التي يمكن أن تحتفظ بها، فإنّها تجفّ بسرعة. يحتاج هذا النوّع من التّربة إلى كمّيات كبيرة من المواد العضويّة لكي تتحسّن جودته ومستوى خصوبته.


صورة رقم 25. تربة رمليّة
(BBC Gardeners' World Magazine, 2019)

- التّربة الطُفاليّة (Loamy soil)

هي أفضل أنواع التربة. تتكوّن من خليط من التّربة الطينيّة والتّربة الرمليّة. وهي تتميّز بسهولة العمل فيها، فليست قاسية ولا تشكّل كُتلاً كبيرة إذا جفّت. كما تتميّز أيضاً بأنها قادرة على احتجاز كمّيات كبيرة من المياه. وإنّ إضافة الأسمدة العضويّة تجعل منها تربة أكثر من مثاليّة للزّراعة. فمن المهمّ أن تكون التّربة كثيفة ومحروثة جيّداً لكي تتمكّن جذور النباتات من اختراقها بسهولة.


صورة رقم 26. تربة طفاليّة (BBC Gardeners' World Magazine, 2019)

الطّريقة العمليّة لتحديد نوع التّربة

إنّ دراسة تركيب التّربة وبنيتها وحجم أجزائها ممكنة بفرك الأصابع لحفناتٍ منها رطبة.

فالتركيب الخشن يتساقط الرّمل منه بسهولة عند دلكه، فيما التركيب الطّيميّ فينزلق على نحو صابونيّ، والطّين يتميّز عند دلكه بليونة وقابليّة للتكيّف والقولبة بأشكال متعدّدة ولفّه وفتله خيوطًا ليّنة لا تتكسّر ولا تلوّث اليد، وتكون بنيّة اللون. والتّربة الطّينيّة الرّمليّة يمكن قولبتها عند أخذ عيّنات من التّربة الرّطبة، ولكن سرعان ما تتفتت عند تحويلها إلى أشكال معيّنة.

تأثير الأتربة في انتشار جذور المزروعات

تلعب نوعيّة التّربة دورًا هامًّا في انتشار جذور المزروعات؛ فاذا غُرست في تربة عميقة منقوبة ومناخ ملائم، فبإمكان جذورها أن تتغلغل وتنمو وتُغِلّ غلّةً جيّدة الكمّية والنّوعيّة. فالأشجار المثمرة من تفّاح وإجاص مثلاً، في تربة منقوبة، تتمدّد جذورها أفقيًّا وعموديًّا حتى ثلاثة أمتار كحدّ أقصى في السّنة الأولى. وبعد ثلاث سنوات تصل إلى ثمانية أمتار أفقيًّا وخمسة أمتار عموديًّا. ولكلّ نوع من الأتربة أثر خاص في انتشار الجذور ونموّها وإنتاجها، وتختلف قدرتها على الانتشار باختلاف تركيب مَقطع الأتربة؛ فاذا كان مقطعها العموديّ مركّبًا من ذرّات دقيقة جدًّا ومتراصّة تكون رديئة التّصريف (التّسريب) إلى حدّ تختنق معه الجذور من قلّة الهواء، وإذا كان مقطعها العموديّ قليل الغور لوجود صخور وطبقة دلغاميّة متماسكة جدًّا وقريبة من سطح الأرض فإنّ الجذور لا تتمكّن من اختراقها، وأحيانًا توجد طبقة ماء جوفيّة قريبة من منطقة الجذور تحول دون انتشارها.

لهذه الأسباب يعتبر نوع التّربة أهمّ العوامل التي تحدّ من قدرة الجذور على الانتشار. ولهذا صلة مباشرة بحجم المزروعات وإنتاجها وحياتها.

**2- الحرارة والمتطلبات الحرارية للنّبات**

المصدر الأساسيّ للحرارة على سطح الكرة الأرضية هو الشمس، وفي بعض الأحيان حرارة باطن الأرض الناجمة عن حمم البراكين والمياه الجوفيّة.

تقاس الحرارة بواسطة الترموميتر(Thermometer) وفي لبنان يتّبع سلّم الدرجة المئويّة (أو سنتغراد °C) أيّ أنّ الحرارة بين تجمدّ المياه وغليانها مقسّمة إلى مئة وحدة، كلّ منها هي درجة مئويّة. ويحتسب معدّل درجة الحرارة اليوميّ بجمع أعلى درجة مع أدنى درجة وقسمتهما على إثنين.

لكلّ نبتة ميزان حرارة خاصّ بها يعطينا فكرة عن الأماكن التي يمكن زراعتها فيها بحسب درجات الحرارة. ويندرج في هذا الميزان يحوي أربع خانات:

- الموت الناتج من الصّقيع: بفعل درجة الحرارة التي لا يستطيع النبات تحمّلها وهي الدّنيا التي تؤدّي إلى تجمّد قطرات المياه داخل الخلايا، وبالتّالي تمزّقها وموتها. إنّ الصّقيع يُميت أجزاء النبتة على درجات (الأوراق القديمة والأوراق الحديثة والجذور والأزهار والسّاق)؛
- حرارة بدء النموّ: وهي درجة الحرارة الدنيا التي يحتاجها النبات للبدء في النموّ والانتاج الخضريّ والثمريّ. إذا كانت حرارة الجوّ بين درجة الموت بالصّقيع وبداية النموّ، فانّ النّبات لا يقوم بأيّ نشاط؛
- حرارة توقّف النموّ: وهي الدّرجة التي إذا فاقتها حرارة الجوّ توقّف النبات عن النموّ، من دون أن يعني ذلك موت النبات؛

- الحرارة المثلى: وهي درجة الحرارة التي ينمو فيها النبات بالشّكل الأفضل والأسرع، وتتراوح بين بدء النموّ وتوقّفه بحسب كلّ نبتة.

### 3- الضوء وتأثيره على النّبات

الضوء هو عبارة عن حُزم من موجات الطاقة، يستطيع الانسان رؤية عدد منها دون عدد آخر. اللون الأبيض هو مجموع الموجات الضوئيّة، والأسود هو انعدامها. ورؤية أيّ شيء بلون محدّد يعني أنّ هذا الشيء يمتصّ جميع الموجات الضوئيّة ويحوّلها إلى حرارة باستثناء الموجة التي يعكسها، أي أنّ معظم النباتات التي نراها باللون الأخضر تستفيد من جميع الموجات الضوئيّة ما عدا الموجة التي تعطي اللون الأخضر.

أثبتت التجارب أنّ مدّة تعرّض النّبات لضوء الشمس أثّر على حياته. ويكون هذا التّأثير وفق مواقيت الأزهار والثّمار ونضج النباتات. كما هو يؤثّر بدرجة أقلّ على عمليّة الإنبات وحجم النباتات وتفريعها وطريقة تفصيص أوراقها وصلابتها وقابليّتها للإصابة بالآفات وما شابه.

### 4- الماء والنّبات: أهميّته ومصادره

يعتبر الماء من أهمّ العناصر الضروريّة لحياة النبات، فهو يدخل في تركيبها خلال معادلة التّمثيل الكلوروفيليّ، كما يؤمّن تبريد النّبات ونقل العناصر الغذائيّة من التّربة إلى الأوراق من خلال عمليّة الرّشح (تنفّس الاوراق).

- **مصادر المياه**

المصدر الأساسيّ للمياه بالنسبة للنّبات هو التّربة، عبر الجذور. ورغم ذلك، فإنّ للرطوبة الجويّة أهميّة كبيرة في العمليّات الفيزيولوجيّة والعمليّات الزراعيّة عامّة.

- المتساقطات: تعتبر المتساقطات من مياه الأمطار والبرد والثّلوج من المصادر الأساسيّة للمياه، التي تتخزّن في التربة إذ ثمّة نباتات عديدة تعتمد كليًّا على هذه المتساقطات لتحيا وتواصل دورة حياتها. وتقاس كميّة المتساقطات بالملّيمتر؛
- الريّ: لتعويض النقص في المياه، يمكن اللجوء إلى الريّ التكميلي للمزروعات (أي تزويد التربة بكميّات إضافيّة من المياه علاوةً عن المتساقطات) أما مصادر مياه الريّ فقد تكون من المياه السطحيّة، أي مياه الأنهار والبحيرات، أو المياه الجوفيّة مثل الآبار الأرتوازيّة ومستوى الماء الأرضي المرتفع؛
- الرطوبة الجويّة : وهي كميّة بخار الماء الذائبة في الهواء.

- **ريّ المزروعات**

تختلف كميّة الريّ التي تحتاجها النبتة وتواتر عمليّات الريّ (الفترات الفاصلة بين الريّة والأخرى) بحسب عدد من العوامل أهمّها:

1- نوعيّة الماء الصالحة للريّ؛
2- نوعيّة التّربة ولونها؛
3- العوامل الطبيعيّة مثل الحرارة ورطوبة الرياح والامطار والارتفاع عن سطح البحر؛
4- أنواع النباتات وأعمارها؛
5- أنواع الأعشاب وأعماق جذورها؛
6- مستوى الماء الأرضيّ؛
7- الجهاز الجذريّ والجهاز الهوائيّ للنّبات.

### 5- الرّياح وتأثيراتها الفيزيولوجيّة وعلى تبريد النّبات

إنّ للرياح القويّة تأثيرات كبيرة في زيادة عمليّات النّتح، وخاصّة منها الحارة والجّافة، ما قد يؤدّي إلى تلف كبير في المزروعات عامّة وفي أزهارها خاصّة.

وقد يكون للرّياح الباردة تأثيرات على بعض النباتات الحسّاسة، فتُحدث أضرارًا، خاصّة في الزّراعات الاستوائيّة مثل الموز والحمضيّات، وأزهار بعض النباتات في الرّبيع.

أمّا الرّياح الخفيفة العليلة فتساعد في تبريد النّبات وتلقيح بعض أنواع الأزهار.

### 6- استنتاجات عامّة حول النّبات وعلاقته بالبيئة

من خلال ما تقدّم أصبح بالإمكان القول إنّ للبيئة تأثيرات كبيرة على نموّ وإنتاج النبات، بالإضافة إلى تأثيراتها على مجمل العمليّات الزراعيّة الحقليّة.

ومنذ أن كانت الزراعة والانسان يحاول التأثير على البيئة من أجل الاستفادة من منافعها والحدّ من أضرارها قدر الامكان. ورغم أنّ تعديل البيئة لتلائم زراعة بعض النباتات في غير موسمها (إنشاء البيوت المحميّة) أو زيادة انتاجيّتها، قد يكون في بعض الأحيان مكلفًا وغير عمليّ، خاصة في بعض المناطق ذات المناخات المتطرّفة. ورغم ذلك، فإنّ المعرفة الصّحيحة لتأثيرات البيئة على النّبات، مع بَعض الاعمال الصغيرة (مثل إقامة مصدّات الرياح) أو اختيار الاتّجاه الصّحيح للزّراعة والإفادة من البيئات الصغيرة (micro climate)، لها تأثيرات كبيرة في زيادة الانتاجيّة وتحسين النوعيّة وخفض الكلفة.

## الفصل الثّالث: اختيار وتجهيز موقع الزرع

### 1- الدّورة الزراعيّة

تسمّى زراعة محاصيل متنوّعة بانتظام محدّد بالدّورة الزراعيّة.

- **فوائد الدّورة الزراعيّة:**

1- مكافحة الأعشاب الضارة؛
2- تُعتمد الدورة الزراعية للوقاية من الأمراض النباتيّة؛
3- تُعتمد الدّورة الزراعيّة للوقاية من الحشرات الضّارة؛
4- الدّورة الزّراعية مفيدة لتوزيع مخزون الأرض من العناصر المعدنيّة؛
5- تُعتمد الدّورة الزّراعية للتقليل من خطر انجراف التّربة؛
6- تساعد الدّورات الزّراعيّة في توزيع العمل بطريقة أفضل وزيادة إنتاج الدونم والهكتار.

- **أنواع الدّورة الزّراعيّة:**

1- الدّورة الزّراعيّة الثنائيّة هي الدّورة التي تُعتمد لنوعين من الخضر أو المحاصيل أو الاعلاف على التّوالي، وفي الأرض عينها. أمثلة على الدّورة الزّراعيّة الثنائية:

- ✓ ذرة – قمح: تُزرع الذرة في السّنة الأولى والقمح في السّنة التالية.
- ✓ بطاطا– قمح: تزرع البطاطا في الّسنة الأولى والقمح في السّنة التّالية.
- ✓ بندورة – خيار: تزرع البندورة في السّنة الأولى والخيار في السّنة التالية (أو في الموسم موسمًا بعد موسم التالي).

2- الدّورة الزّراعيّة الثّلاثيّة: هي الأرض التي تزرع فيها، وبشكل تناوبيّ، ثلاثة أنواع من المزروعات:

- ✓ حمص – قمح – بطاطا.
- ✓ فاصوليا أو بازيلا أو لوبيا – قمح – أعلاف.

3- الدّورة الزّراعيّة الرّباعيّة: هي الدورة التي تشمل أربعة أنواع من المزروعات:

- ✓ ذرة – قمح – خيار – بطاطا.

4- الدّورة الزّراعيّة الخماسيّة: هي الدورة التي تشمل خمسة أنواع من المزروعات:

- ✓ بطاطا – خضر ورقية – فاصوليا أو لوبيا – بندورة – خيار

5- الدّورة الزّراعيّة السّداسيّة: وهي الدورة التي تتناوب فيها ستة أنواع من المزروعات بانتظام دوريّ محدّد؛

- ✓ خضار علفيّة – بندورة – خيار – قمح – ذرة – بطاطا.

كما يوجد دورات زراعيّة سباعيّة وثمانيّة أو أكثر، تجري في السّهول الواسعة والأراضي الفسيحة بحيث يمكن تقسيمها فتتعاقب على كلّ قسم مزروعات معيّنة بانتظام.

### 2- التّعرف إلى المعدّات الزّراعيّة اليدويّة

عند تنفيذ الأعمال الزّراعيّة الفنيّة الحقليّة، لا بدّ من توفّر الأدوات والمعدّات الزراعيّة التي تتناسب ونوع العمل الذي نودّ أن نقوم به، ومن هنا جاء تقسيمها على النحو التالي:

- أواني زراعة البذور أو الشّتول مثل الأحواض من جميع الأحجام والصّناديق وما شابه؛



صورة رقم 27 . أدوات زراعة البذور أو الشتول (مأخوذة من أساتذة المدارس الفنيّة الزراعيّة)

- أدوات خدمة الأرض مثل الفأس والمشط والمجرفة والرفش والمعول؛



صورة رقم 28. أدوات خدمة الأرض (FAO, 2013)

- أدوات التّطعيم والتّقليم مثل مقصّ العقل وسكّين التّطعيم والمنشار وشمع التطعيم وشرائط الربط؛



صورة رقم 29. أدوات التّطعيم أو التّقليم (Ikeda, 2016)

• أدوات الريّ ومكافحة الأمراض والحشرات مثل مرشة الظهر ولانس الموتور والنّباريش، وآلة التّعفير ؛


صورة رقم 30. عيّنة من أدوات الريّ (مأخوذة من أساتذة المدارس الفنيّة الزراعيّة)

• أدوات عامّة مثل أكياس نيلون، عربة يد.


صورة رقم 31. عربة يد (FAO, 2013)

### 3- تحضير التّربة

قبل البدء بالزراعة نحتاج كعمل أوليّ للتعرّف الحقيقيّ على طبيعة التّربة، والوقوف على ما يلائمها من أسمدة، وبالتالي على كيفيّة توزيعها. وهذا ممكن تحقيقه عن طريق التحاليل المخبريّة.

**المواد العضوية**: يتشكّل الدبال *Humus* من الموادّ العضوية الموجودة في التّربة الزراعيّة. للمواد الدباليّة أهمية عظيمة من حيث أنّها تسهّل امتصاص النبات للمعادن وتساعد على تحسين خواصّ التّربة الطبيعيّة، وخاصّة السّعة المائيّة والسّعة الحراريّة.

**الحراثة**

إنّ سبب اهتمام الانسان تاريخيًّا بإزالة الأعشاب إنّما لإبعادها عن مشاركة الأشجار والنّباتات الغذاءَ والماءَ الضروريّين لزيادة الإنتاج وتحسين النوعيّة. وقد لجأ الانسان في بادئ الأمر إلى المجرفة لإزالة الأعشاب. ولمّا زادت المساحات وتنوّعت الأنواع الزراعيّة، استعمل المحراث والحيوان. ومع تطوّر العلم، تطوّرت طريقة الحراثة والتّعشيب باستعمال الجرّار الزراعيّ وسواه من الآليات.

وهي عمليّة التفكيك أو تنشيط التربة، وتعتبر أهمّ عملية لإعداد مهود البذور، وتتوقّف كفاءة القيام بها على جودة تأهيل الأرض عمومًا.

علامات الحرث الجيّد

1- أن تكون خطوط المحراث مستقيمة غير متعرّجة، وعدم ترك أجزاء غير محروثة؛
2- عدم وجود كتل صلبة كبيرة؛
3- انتظام عمق الحرث في اتجاه الحقل؛
4- عدم وجود بقايا المحصول السابق، أو نباتات لم تقتلع بعد.

عمق الحرث

- ✓ إنّ إعداد مهد البذرة بعمق يزيد عن 15-25 سم نادرًا ما يكون ذا فائدة لمعظم المحاصيل، والحرث حتّى ما يزيد عن ذلك يزيد في الكلفة.
- ✓ في بعض الأراضي المتماسكة قد تحتاج إلى الحرث العميق (قد يصل إلى 60 سم) باتّجاه واحد أو اتّجاهين لكسر الطّبقة الصّماء في الأراضي التي تزرع لأوّل مرّة، علمًا بأنّه ليس من الضروريّ إجراء الحرث العميق سنويًّا. وقد يفيد تعميق الحرث في تحسين امتصاص الأرض للماء والاحتفاظ بها، ما يؤدّي إلى تحسين تمدّد الجذور وزيادة قدرة النباتات على تحمّل العطش والجفاف لمدّة أطول.

عدد مرّات الحرث

تحرث الأرض أكثر من مرّة متى كانت الأراض طينيّة ثقيلة أو متماسكة. ويتعدّد الحرث من 2 إلى 3 مرّات للمحاصيل التي تمكث في التّربة لفترة طويلة، وللأراضي التي تكثر فيها الحشائش، ولاسيّما إذا كانت عميقة الجذور.

فوائد الحرث

1- إعداد مهد مناسب للبذور لتنمو وتتجذّر بقوّة، بحيث لا تُنعّم التربة أكثر من اللازم فتتصلّب وتعيق ظهور النّبتة فوق سطح التربة أو يسهل جرفها إبّان الريّ؛
2- التخلّص من الحشائش؛
3- تهوية التربة ما يسمح بالتبادل بين الأكسجين الجويّ والهواء الأرضيّ، وخفض نسبة ثاني أكسيد الكربون؛
4- تقليب سطح التربة ودفن بقايا النّباتات والمادّة العضويّة التي تتحلل وتزيد من خصوبة التّربة؛
5- يساعد على امتصاص الأرض لمياه الأمطار وحفظها لمدّة أطول، وعلى نفاذيّة المياه من الطبقة السّطحيّة؛
6- يسرّع امتصاص الغذاء من المحلول الأرضي نتيجة تهوية التربة ورفع درجة حرارتها، ويساعد البكتيريا الهوائيّة على تحويل المركّبات العضويّة إلى مواد بسيطة مفيدة للّنبات؛
7- أكسدة المواد المعدنيّة التي في بالتربة حيث يتحوّل الفوسفور إلى فوسفات والكبريت إلى كبريتات، وتصبح متاحة للنبات؛
8- الحدّ من انتشار الآفات الفطريّة والحشريّة.

المحراث من أقدم الآلات الزراعيّة التي عرفها الانسان منذ أن استأنسَ الحيوانات وسخّرها في الحمل والجرّ والزّراعة، ولقد تطوّر شكل وأداء المحراث بتطوّر الحضارات المختلفة. ومن أنواع المحاريث:

1- المحراث البلديّ: تجرّه الحيوانات، ويستخدم في الزّراعة البدائيّة.



صورة رقم 32. المحراث البلديّ (الحراثة، 2016)

2- المحاريث الآلية ومنها:

- المحاريث الحفّارة



محراث حفار

صورة رقم 33. محراث حفّار (الحراثة، 2016)

- المحاريث القلاّبة



استخدام المحراث القلاب المطرحي في قلب التربة

صورة رقم 34. محراث قلّاب مطرحيّ (الحراثة، 2016)

- محاريث قلاّبة قرصّية



محراث قلاب قرصي.

صورة رقم 35. محراث قلاّب قرصيّ (الحراثة، 2016)

**التّنعيم وكبس التّربة**

وتشمل عمليّتي التّزحيف والتّمشيط، وأهدافها الأساسيّة هي:

1- تنعيم مهد البذور وتكسير الكتل الناتجة عن عملية الحرث، ما يساعد على تغلغل الجذور وانتشار واختراق الريشة لسطح التّربة عند إنبات البذرة؛

2- دمج حبيبات التّربة (الطين) بحيث تشكّل أفضل سطح تلامس بين البذور والتّربة، وبين الجذور وحبيبات التّربة الدّقيقة من جهة، وفي ما بين حبيبات التّربة من جهة أخرى، ما يؤدّي إلى زيادة حفظ التّربة للماء الذي يمتصّه النّبات.



عملية حرث وأخرى تنعيم للتربة

صورة رقم 36. عمليّة حرث وتنعيم التربة (الحراثة، 2016)

**تسوية الأرض**

تجري في الزراعة التي تعتمد على الريّ السطحيّ بعد عمليّة الحرث. أمّا عمليات التّسوية الكبيرة فهي تجري عند بداية استصلاح الأراضي لزراعتها.

تجري عمليّات التّسوية بعد حرث الأرض، وقد يُكتفى أحيانا بحرث الاجزاء المرتفعة فقط، مع مراعاة أن تكون الأرض المراد تسويتها جافّة تمامًا حتى لا تقلّ كفاءة التّسوية.

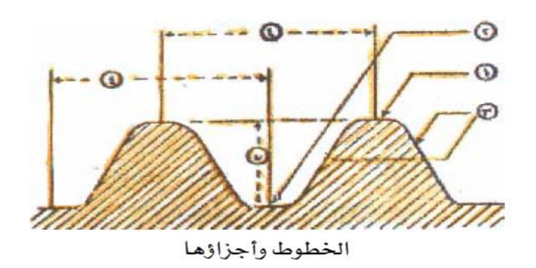
**تقسيم الحقل**

بعد الانتهاء من العمليّات الزراعيّة السابقة (حرث وتمشيط) تزرع البذور مباشرة كما في حالة القمح والشعير وغيرها وفقًا لّنظام الري المعتمد على الأمطار أو الرّش.

وفي حالة الزراعة التي تعتمد على الريّ السطحيّ، وعند زراعة بعض المحاصيل يلزم القيام، إلى جانب التّسوية الدقيقة اذا لزمت، بعمليتين إضافيّتين هما:

**التخطيط (التتليم): (Ridging)**

ويعني إقامة خطوط (أتلام) مرتفعة متجاورة، تزرع عليها النباتات ذات النمو القوي والبذور الكبيرة الحجم مثل القطن والبطاطا. تقام الخطوط على أبعاد منتظمة. والخطّ عبارة عن حدبة ترابيّة على طول الحقل، وفي حنيّته أو الثّلم تزرع البذور أو التقاوي بأبعاد منتظمة. وتختلف المسافات بين الخطوط (عرض التخطيط)، وداخل الخط الواحد، باختلاف نوع الزّرع وقوّة نموّه وحجمه. ويبيّن الرّسم التالي الخطّ وأجزاءه المختلفة.




صورة رقم 37. صورة توضح كيفيّة التخطيط أو التتليم (الحراثة، 2016)



صورة رقم 38. صورة توضح كيفيّة تقسيم الحقل في زراعة الخس (©FAO/ Ahmad Safa)

**4- أنواع وطرق الرّي**

- **الرّي بالأتلام**

تعتبر هذه الطريقة من الطرق التقليديّة الطبيعيّة، وتتبع في المناطق التي تتوفّر فيها مياه طبيعية بكثرة مثل الأنهر والسواقي. ومن حسناتها أنّها غير مكلفة نسبيًّا، ويمكن الحصول عليها بسهولة عند حاجة الأشجار للماء.



صورة رقم 39. الريّ بالأتلام (الحيجي، 2009)

يوزّع المزارع خلال هذه الطريقة كمّيات غير محدّدة من المياه، ما قد يُصبح فائضًا قد يُضرّ بالأشجار، وخاصة متى كانت التّربة طينيّة ولا مخرج فيها لتصريف المياه الزائدة.

- **الرّي بالأحواض**

تعتبر طريقة الريّ بالأحواض من الطّرق التقليديّة الطبيعيّة وتُعتمد في ريّ الأشجار المثمرة والحمضيّات، فتجري المياه في أقنية رئيسيّة ثمّ فرعيّة إلى أحواض تختلف طولاً وعرضًا حسب انحدار الأرض، وقد يكون في الحوض شجرة واحدة أو أكثر. وتكون مصادر المياه إمّا من الأنهر أو الآبار والأحواض الجوفيّة، تضخّ إلى سطح التّربة، وتصل إلى البستان بأقنية حجريّة أو ترابيّة.



صورة رقم 40. الريّ بالأحواض للنخيل (السهلي، 2016)

**<u>الطّرق الحديثة في الرّي:</u>**

تتميّز طرق الرّي الحديثة بتنظيم استعمال المياه المتوفرّة بطرق اقتصاديّة، والاستفادة من كلّ قطرة سواء من مصادر سطحيّة (نهر أو ساقية) أو جوفيّة تُضخّ إلى سطح التربة وتنقل بأنابيب معدنيّة أو بلاستيكيّة.

وأهمّ الطرق الحديثة للريّ هي الريّ بالرّش (الرذاذ) والتّنقيط.

- **الرّي بالرشّ أو الرّذاذ (Sprinkler Irrigation)**

من أهمّ المميّزات الإيجابيّة لهذه الطريقة هي:

1- إمكانيةّ استعمالها في الاراضي المنحدرة كما في الاراضي المنبسطة، وبدون إنشاء أقنية فرعيّة أو رئيسيّة أو الانفاق على استصلاح الأراضي الزراعيّة؛

2- تُوفّر طريقة الريّ بالرشّ أو الرّذاذ كمّيات من المياه، فيمكن معرفة كمية المياه المستخدمة بواسطة العدّادات ساعة بساعة، وبالتالي ضخّ الكمّيات المناسبة واللازمة تبعًا لطبيعة التربة ومناخ المنطقة وحاجة النباتات والنَّتح والتبخّر والرّياح؛

3- تعتبر طريقة الريّ بالرشّ أو الرّذاذ طريقةً اقتصاديّة موفّرة لليد العاملة ويمكن من خلالها مَكننة أعمال الريّ؛

4- تُوزّع بهذه الطريقة كميّات المياه بالتّساوي على مساحة التربة وجميع الأشجار وسائر النّباتات.



صورة رقم 41. الريّ بالرّشاشات (Rasyid, 2016)

أما سيّئات طريقة الرّي بالرّشّ أو الرّذاذ فهي:

1- تحتاج هذه الطريقة لرأسمال كبير نسبيًا في البداية مقارنة مع الطّرق التقليديّة، وذلك لشراء الأنابيب والمضخّات والرشّاشات، ولكنّها اقتصاديّة على المدى البعيد نظرًا لتوفير الأيدي العاملة بفعل المكننة؛
2- تعتبر صيانة الشبكة مكلفة نوعًا ما؛
3- تزداد بهذه الطريقة نسبة مكافحة الحشرات والأمراض والأعشاب.

- **الريّ بالتنقيط (Drip Irrigation)**

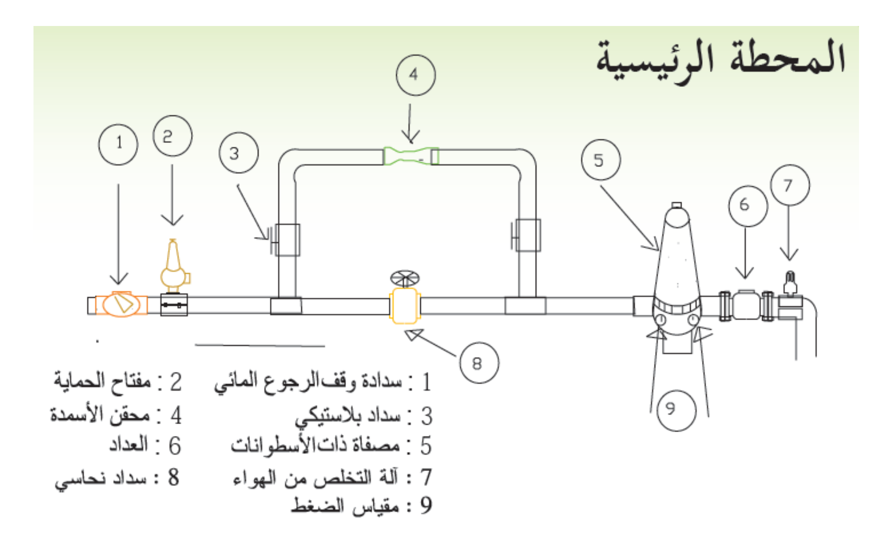
يتمّ الريّ بالتنقيط بواسطة جهاز مؤلف من أنابيب بلاستيكيّة، تثبّت فيها بخّاخات ومضخّة لدفع المياه؛ وهي من الطّرق الحديثة في توفير المياه. وأهمّ حسناتها هي:

1- توفّر كمّيات كبيرة من المياه، مقارنةً مع جميع الطّرق؛
2- اقتصاديّة الكلفة؛
3- يمكن استعمالها في جميع أنواع الأراضي الزراعيّة، مهما كان شكلها الطبوغرافيّ أو نسب الانحدارات فيها؛
4- لا تتطلب أيدي عاملة متخصّصة بل يكفي مجرّد عامل لإدارتها وصيانتها؛
5- صيانة الأنابيب والمضخّات غير مكلفة؛
6- نموّ الأعشاب محصور حول الشجرة فقط؛
7- لا تتطلّب استصلاحًا للتّربة ولا أقنية للرّي.



صورة رقم 42. الريّ بالتّنقيط (Rasyid, 2016)

## مكوّنات الوحدة الرئيسيّة لنظام الريّ بالتّنقيط

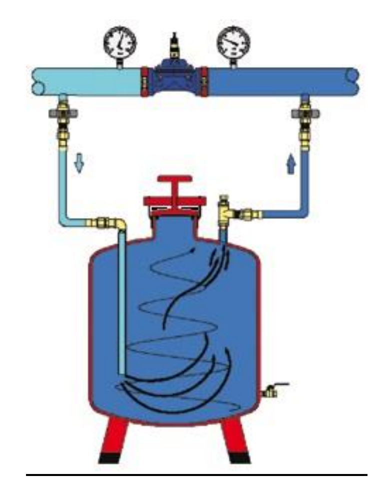



صورة رقم 43. محطّة رأسيّة خاصة بالمياه الجوفيّة (الآبار) (محمد، 2005)




صورة رقم 44. نموذج شبكة الريّ بالتّنقيط (الأمين، 2018)

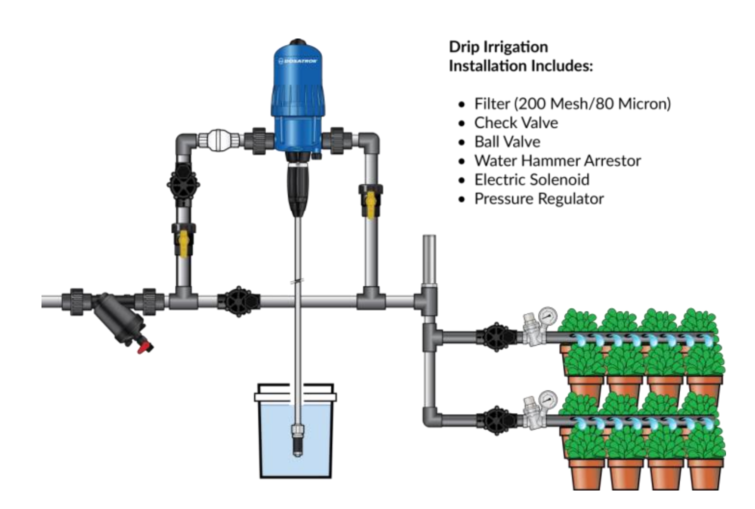
## أنواع السّمادات وحاقنات الأسمدة



صورة رقم 45. خلاط (حاقن أسمدة) (Armas, 2019)



صورة رقم 46. جهاز فنتوري Venturi system (Jains, 2019)

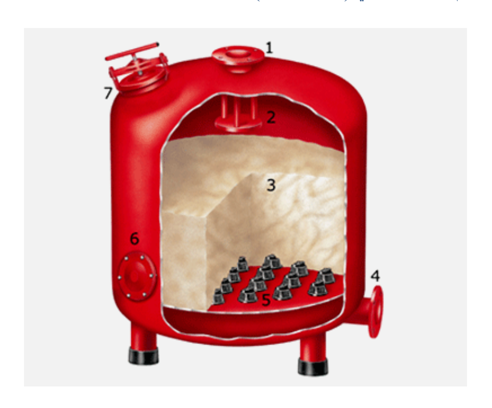



صورة رقم 47. دوزاترون Dosatron (Pro-tech, 2017)

## أنواع الفلاتر



صورة رقم 48. فلتر شبكيّ (محمد، 2005)




صورة رقم 49. فلتر رمليّ (Tower Water, 2019)



صورة رقم 50. فلتر هيدروسيكلون
Hydrocyclone (محمد، 2005)

### 5- تسميد المزروعات

يعتبر تسميد المزروعات علمًا أصيلاً مبنيًّا على أسس وقواعد علميّة؛ فالنّباتات تحتاج إلى أسمدة ليتسنّى لها أن تفيض حياة منظّمة وتحمل ثمارًا وفيرة.

لذا، لزيادة الانتاج الزراعيّ لا بدّ من توفير الغذاء بالأنواع المناسبة والمقادير الضروريّة والنّسب التصحيحيّة في المواعيد الملائمة.

وترجع أسباب حاجة المزروعات للعناصر الغذائيّة إلى دخول هذه العناصر في تركيبها وبنيتها وثمارها، إذ بفقدان بعض العناصر الغذائيّة تطرأ أعراض معيّنة غير طبيعيّة على النموّ الخضريّ والثمار.

واستغلال التّربة سنةً تلو سنة بزراعة الخضر والحبوب والأشجار المثمرة، ينضب مخزونها من العناصر الغذائيّة الواجب توفّرها لتأمين استمرار النموّ الطبيعيّ.

وهنا يجب التنويه بأن المواد الغذائية التي يحتاجها النّبات، تنقسم إلى ثلاث مجموعات:

1- المواد التي تحتاجها النبتة **بكميّات كبيرة** مثل الازوت – الفوسفات– البوتاس– الكربون – الاكسجين – والهيدروجين؛
2- المواد التي تحتاجها النبتة **بكميّات قليلة** مثل المانغنيز – الماغنزيوم – الحديد – النحاس – الزنك – البور – والموليبدان وغيرها وهذه المواد تسمّى بالعناصر النادرة؛
3- المواد التي تحتاجها النبتة **بكميّات قليلة جدا** مثل روبيد – كادمي وغيرها.

**أنواع الأسمدة ومميّزاتها وطرق وأوقات استعمالها**

تعتبر التّربة بيئة غذائيّة تُلقى فيها المواد الغذائيّة المتكوّنة من أسمدة الحيوانات أو أسمدة عضويّة مصنّعة وأسمدة كيماويّة متنوّعة التّصنيع والتّركيب.

- **السّماد الحيواني**

السّماد الحيوانيّ يعرف أيضا بسماد الاسطبل، ويشمل روث وبول الحيوانات. ويتوقّف نوع ومحتوى السّماد على نوع الحيوان وغذائه والفرشة التي توضع في الاسطبل تحت الحيوان.

أنواع الأسمدة الحيوانيّة

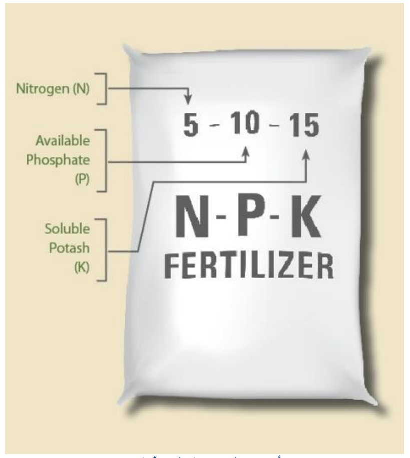
1- أسمدة الطّيور ؛
2- أسمدة الماعز والبقر والغنم والخيل؛
3- سماد ونفايات وبراز الإنسان.

- **الأسمدة النّباتية**

تتكوّن الأسمدة النباتيّة من بقايا النباتات: إّما من أوراق الأشجار والنباتات وفضلات المزروعة النباتيّة، وإمّا بقايا الصّناعات الزراعيّة مثل كبسة القطن وفول الصويا وجفت الزيتون والعنب والشمندر السكّريّ والقصب السكّريّ والخرّوب والأعشاب وأوراق النباتات والأشجار المتساقطة. وبالإمكان استعمال الفضلات وبقايا النباتات بهدف تسميد المزروعات.

- **الأسمدة الكيمائيّة أو الصناعيّة**

تشمل الأسمدة الصناعيّة الأسمدة الازوتيّة والفوسفاتيّة والبوتاسيّة. ويعتبر الجير والكلس والكبريت من الأسمدة الصناعيّة الأساسيّة. وأحيانًا يطلق على الأسمدة الصناعيّة أسمدة كيمائيّة تجاريّة، وذلك للتّميز بينها وبين الأسمدة الحيوانيّة .
تصنع هذه الأسمدة، إمّا مفردة فتحتوي على مادّة واحدة مثل الازوت أو البوتاس أو الفوسفات، وإمّا مركّبة وتشمل الفوسفات والبوتاس والازوت وأنواع أخرى.




صورة رقم 51. الأسمدة الكيمائيّة المركّبة (Zocalo, 2019)

أوقات التّسميد الكيميائيّ

تعتبر الأسمدة البوتاسيّة والفوسفوريّة بطيئة التفكّك والذوبان، وتتطلّب وقتًا طويلاً لتتحلّل كي تصبح في متناول النبات، وتبقى عادة في الطّبقة العليا من التّربة.

أّما الأسمدة الأزوتيّة فهي سريعة الذوبان والانحلال، ولذلك يؤخّر استعمالها حتّى بداية الربيع.

وأمّا الأسمدة البوتاسيّة والفوسفوريّة فتستعمل قبل فترة الإزهار بمدّة 3–4 شهور، وذلك يوجب وضع هذه الأسمدة قبل هطول الأمطار في شهر تشرين الثاني أو كانون الأول.

طريقة التّسميد وتوزيع السّماد

تُطمر الأسمدة في التّربة حول الشجرة، إمّا بالرّكش أو بالحرث بعمق 15 سم في محيط منطقة الجذور الثانويّة المنتشرة على سطح التّربة. ويتوجّب عدم الرّكش أو الحرث العميق كي لا تتضرّر الجذور وتتعرّض للتّقطيع.

كما يمكن نثر الأسمدة على سطح التربة حول الشّجرة، لأنّ مياه الأمطار والريّ تحلّل هذه الأسمدة الكيمائيّة المركّبة.

# المراجع


- Armas. (2019). *FERTILIZER TANK*. Retrieved from IrrigatioBox.com:

  https://www.irrigationbox.com.au/armas-fertilizer-tank-chemical-fertilization-applications

- AskIITians. (2019). *Root*. Retrieved from AskIITians:

  https://www.askiitians.com/biology/morphology-of-flowering-plants/root.html

- BBC Gardeners' World Magazine, . (2019, 05 11). *Find out your soil type*. Retrieved from Gardeners' world: https://www.gardenersworld.com/plants/find-out-your-soil-type/

- Biodiversityintrobio. (2019). *Angiosperms: "Vessel Seed" Plants*. Retrieved from An Overview of Biodiversity: https://biodiversityintrobio.wordpress.com/kingdom-plantae/angiosperm/

- Chendi, J. (2013). *What's the magical function of green leaves?* Retrieved from science for kids: https://scienceforthekids.wordpress.com/tag/carbon-dioxide/

- Drugline. (2019). *Definition of Tubers*. Retrieved from Drugline: http://drugline.org/medic/term/tuber/

- Encyclopaedia Britannica. (2006). *Flower*. Retrieved from Britannica: https://www.britannica.com/science/flower

- Encyclopaedia Britannica. (2018). *Plants*. Retrieved from Britannica: https://www.britannica.com/browse/Plants

- FAO. (2013). *Agriculture Hand Tools in Emergencies: Guideline for technical and field officer.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from Food and Agriulture Organization of the United Nations: http://www.fao.org/3/a-i3197e.pdf

- Herwaarden, A., Macpherson, H., Rawson, H., Kirkegaard, J., Bligh, K., & Anderson, W. (2003). What is the best cropping sequence for the farm. In *On-Farm trials for adapting and adopting good agricultural practices.* Rome: FAO. Retrieved from http://www.fao.org/3/y5146e/y5146e0a.htm#bm10

- Ikeda, K. (2016). *Pruning tools of the trade*. Retrieved from University of California: https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=20136

- Infovisual. (2018). *Biology Vegetal*. Retrieved from The Visual Dictionary: https://infovisual.info/en/biology-vegetal

- Jains. (2019). *Venturi Injector*. Retrieved from Jains Plastic Park: http://www.jains.com/irrigation/Filter/Venturi_Injector.htm

- Pro-tech. (2017). *Efficiency is Key*. Retrieved from Pro-Tech sprinkler services:

  http://pro-techsprinklerservices.com/drip-irrigation/

- Rasyid, A. M. (2016). *Design and development of irrigation system for planting Part 1*. Retrieved from Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/289735352_DESIGN_AND_DEVELOPMENT_OF_IRRIGATION_SYSTEM_FOR_PLANTING_PART_1

- Tower Water. (2019). *Filtration Solutions*. Retrieved from Tower Water:

  https://www.towerwater.com/filtration-solutions/

- أ.د. شريف الشرباصي. (2018). *الدليل المصور في زراعة وخدمة نخيل البلح والتمور*. مصر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). تم https://www.zocalo.ca/how-to-choose-a-fertilizer/

- الاسترداد من منظمة الاغذية والزراعة: http://www.fao.org/3/CA2674AR/ca2674ar.pdf

- *أساسيات التقليم*. (2018). تم الاسترداد من شبكة المعرفة الريفية:

https://new.reefnet.sy/index.php/2018-09-24-13-31-58/2010-04-11-09-12-05/1605-2010-04-11-07-40-27

- *أطلس النبات* (الإصدار الطبعة الثانية). (2013). (عماد الدين أفندي، المترجمون) بيروت، لبنان: دار الشرق العربي بدعم من برنامج أضواء على الحقوق النشر في أبوظبي. تم الاسترداد من https://swideg-geography.blogspot.com/2019/09/blog-post_93.html?spref=pi

- الحراثة. (2016). تأليف المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، *أساسيات الإنتاج النباتي* (الصفحات 26-32). المملكة العربية السعودية: المرجع الإلكتروني للمعلوماتية. تم الاسترداد من المرجع الإلكتروني للمعلوماتية: idm=39659&id=706&ida=1964&https://almerja.com/reading.php?i=

- أنور الخطيب. (1994). *الثمرة*. تم الاسترداد من الموسوعة العربية: http://www.arab-ency.com.sy/detail/4161

- د.سهيلة حسين اللامي. (2019). *تصنيف النبات/ الصف الثاني: السيقان*. تم الاسترداد من جامعة القادسية: https://qu.edu.iq/edu/?p=8759

- د.علي عبد العزيز. (2018). *الشكل الظاهري للجذور*.

تم الاسترداد من العلوم: https://sites.google.com/site/siencesm/biology/lm-alnbat/alshkl-alzahry

- سليمان السهلي. (2016). تم الاسترداد من twitter: https://twitter.com/alshemasyah/status/814845480492560384?lang=hi

- عماد سيد أحمد. (2014). *أجزاء النبات*. تم الاسترداد من وحدة تعليميّة بعنوان من البذرة الى البذرة: https://sites.google.com/a/tzafonet.org.il/1979/098

- محمد الأمين. (2018). *الريّ*. تم الاسترداد من الهندسة الزراعية: https://agronomie.info/%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%8A/

- محمد الحيجي. (2009). *الريّ الحديث بين ضعف المحفّزات وقلّة المشاريع*. تم الاسترداد من esyria: filename=20090828104513&category=publicvoice&p=stories&http://esyria.sy/sites/code/index.php?site=deiralzor7

- مومن محمد. (2012). *الريّ الموضعيّ: دليل الفلاح*. المغرب: منظمة الأغدية و الزراعة للأمم المتحدة ضمن مشروع /http://www.fao.org/documents/card/en/c/b2a73346-cc51-4461-947b-d9f0916ae940

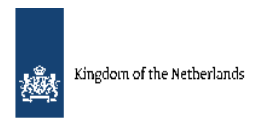


**ممثلية الفاو في لبنان**

البريد الإلكتروني: FAO-LB@fao.org
الموقع الإكتروني: http://www.fao.org/lebanon/en/
منصة تويتر: https://twitter.com/FAOLebanon

**منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة**
**بيروت، لبنان**

بتمويل من:












CB3800AR/1/03.21